

## IMAGE READER

Patent Number: JP9284491  
Publication date: 1997-10-31  
Inventor(s): NAKAJIMA YOSHIAKI  
Applicant(s): MINOLTA CO LTD  
Requested Patent:  JP9284491  
Application Number: JP19960095142 19960417  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04N1/04; H04N1/387  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the efficiency of reading operation by detecting the boundary of a page and setting an effective reading range for one page so as tounnecessary the positioning of the original each time of turning pages on an original platen.

**SOLUTION:** The intermediate position of both ends XL and XR between the book original extended by arithmetic is set to be a temporary boundary position XK. The range of a width 2s with the temporary boundary position XK in a center is set to be a section to notice. Then the inclination change of the surface of the original in the noticing section is investigated to detect the position where the direction of the inclination is inversed (real boundary position XC). When the real boundary position XC is decided, sizes L and R in the subscanning directions of the respective right and left pages are decided. The size L of the left page is the distance between the left end XL and the boundary position XC and the size R of the right page is the distance between the right end XR and the boundary position XC. As longer one of the sizes L and R includes excess length for the part of a difference mutually between end face parts S2L, and S2R, smaller one is used.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(7)

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-284491

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> H 04 N 1/04 1/387	識別記号 106	序内整理番号 F I H 04 N 1/04 1/387	技術表示箇所 106 A
---------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------	-----------------

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願平8-95142  
 (22)出願日 平成8年(1996)4月17日

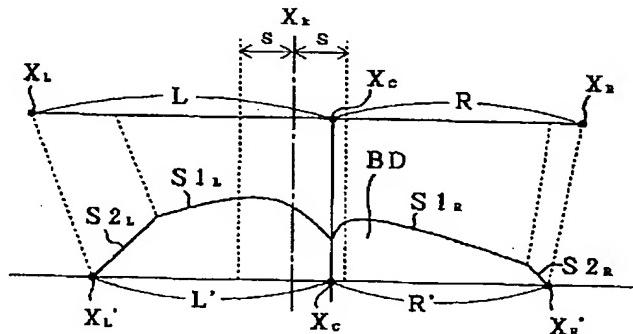
(71)出願人 000006079  
 ミノルタ株式会社  
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
 大阪国際ビル  
 (72)発明者 中島 美明  
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 久保 幸雄

## (54)【発明の名称】 画像読み取り装置

## (57)【要約】

【課題】見開いた状態の原稿における左右の各ページの画像を互いに独立した画像として出力する場合において、左右の出力形態が相違するのを防止する。

【解決手段】原稿画像を量子化して出力する画像読み取り装置において、見開き原稿BDの左右方向の両端位置 $X_{L'}$ ,  $X_{R'}$ を検出する手段と、原稿面 $S_{1L}$ ,  $S_{1R}$ の湾曲状態を示す原稿高さデータを出力する手段と、原稿高さデータに基づいて左ページと右ページとの境界位置 $X_c$ を検出する手段と、検出された両端位置 $X_{L'}$ ,  $X_{R'}$ と境界位置 $X_c$ とに基づいて左右の各ページの長さ $L$ ,  $R$ を算出する手段と、算出された両ページの長さ $L$ ,  $R$ の短い方を、左ページ及び右ページに共通の信号処理パラメータ値であり、見開きの片ページ分の画像出力範囲を規定するページ長として設定する手段とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原稿画像を電気信号に変換する撮像手段と、前記電気信号を量子化して外部装置へ出力する信号処理系とを有する画像読み取り装置であつて、前記信号処理系は、左右に見開いた状態の見開き原稿の左右方向の両端位置を検出する原稿サイズ検出手段と、原稿面の湾曲状態を示す原稿高さデータを出力する原稿高さ分布測定手段と、前記原稿高さデータに基づいて、前記見開き原稿における左ページと右ページとの境界位置を検出するページ境界検出手段と、前記原稿サイズ検出手段によって検出された両端位置と、前記ページ境界検出手段によって検出された境界位置とに基づいて、前記左ページ及び右ページの左右方向の長さを算出するページサイズ算出手段と、算出された左右両ページの長さの短い方を、前記左ページ及び右ページに共通の信号処理パラメータ値であり、見開きの片ページ分の画像出力範囲を規定するページ長として設定するページ範囲設定手段と、を有することを特徴とする画像読み取り装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書籍や雑誌などの製本された原稿の読み取りに好適な画像読み取り装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ブックスキャナと呼称される画像読み取り装置が商品化されている。この装置では、原稿台の上方に撮像系が配置され、原稿台と撮像系との間に高さ数十cmの開放空間が存在する。書籍や雑誌などの製本形態の原稿（これを「ブック原稿」と呼称する）の読み取りに際して、ユーザーは原稿台上にブック原稿を見開いた状態で上向きにセットする。スタートキーのオンに呼応して原稿面（読み取り対象面）の走査が開始され、走査と並行して読み取られた画像が逐次に外部装置へ出力される。外部装置がプリンタであれば、リアルタイムで複写画像が形成される。

【0003】ブックスキャナを用いると、原稿台上でページをめくることができるので、多数ページの読み取り作業の能率を高めることができる。また、書籍を見開いてうつ伏せ（下向き）にセットする場合に比べて、書籍の受けるダメージを格段に低減することができる。なお、ブック原稿にはファイリングされた書類も含まれる。

【0004】単票のシート原稿と違ってブック原稿の原稿面は湾曲している。このため、読み取り画像に湾曲状態に応じた歪みが生じる。外部装置へはこの歪みを補正した読み取り画像、すなわちシート原稿を読み取った場合と同様の画質の読み取り画像が出力される。原稿面の湾曲状態の検出方法としては、書籍における「天（head）」と

呼称される部分を撮影して画像解析を行う方法（特開平5-161002号）、3次元計測で用いられているスリット光投影法（特開平5-219323号）がある。

【0005】ブックスキャナとプリント装置（プリンタ又は複写機）とを組み合わせた複写システムにおいても、スタンドアロン型の複写機と同様の種々の付加機能が実現されている。その中の1つに“ブック分割”がある。これは、見開きの左右のページをそれぞれ別々の用紙にプリントする機能である。ユーザーは片方のページのみのプリントを指定することもできる。また、他の付加機能として、原稿サイズを検出して指定の用紙サイズに適するように読み取り画像を変倍（拡大／縮小）する自動倍率選択（A M S）、原稿サイズを検出して指定の倍率に適した記録用紙サイズを選択する自動用紙選択（A P S）がある。

【0006】従来のブックスキャナは、ブック分割が指定された場合に、原稿台の基準位置を境界として原稿面を左ページと右ページとに分割し、各ページの読み取り画像を出力するように構成されていた。

## 20 【0007】

【発明が解決しようとする課題】図18及び図19は従来の問題点を説明するための図である。図18（A）はブック原稿BDの立面図、図18（B）はブック原稿BDの平面図、図18（C）は複写画像の平面図である。ブックスキャナのユーザーは、多数枚の用紙を綴じたブック原稿のセッティングに際して、原稿台の基準位置（通常は左右方向の中央）pcに左右ページの境界を合わせる。事典などの厚いブック原稿BDの場合には、図18（A）のように綴じ代に対する左側の原稿サイズ

30 L'（基準位置pcと原稿左端との距離）と右側の原稿サイズR'（基準位置pcと原稿右端との距離）とが大幅に異なることが多い。このような状況でAMSモードが指定されると、左右の各ページに対して互いに異なった倍率が設定されてしまう。このため、実際には左ページの原稿画像GLのサイズと右ページの原稿画像GRのサイズとが等しいにも係わらず、これらの画像に対応した複写画像GL2, GR2のサイズが相違するという問題があった。APSモードが指定された場合には、左右の各ページの間で用紙Pのサイズが相違するという不都合が発生した。

【0008】また、図19のように、ページの境界と基準位置pcとがずれた場合に、原稿画像が正しく複写されないという問題もあった。図19の例では、1回目の複写に際してはブック原稿BDが正しく位置決めされており、右ページの原稿画像GRの複写画像GR2が用紙Pに正しくプリントされている〔図19（C）〕。しかし、その後に図19（D）のようにページめくりを行つたためにページの境界と基準位置pcとがずれてしまった。ユーザーがそのずれに気づかずに入力すると、原稿BDの位置決めをやり直さないままスタートキーをオンする

と、図19(F)のように原稿画像GR'の一部の欠けた複写画像GR'がプリントされてしまう。なお、左右の両ページを複写するモードでは、欠けた部分は他のページの画像として別の用紙にプリントされる。

【0009】本発明は、見開いた状態の原稿における左右の各ページの画像を、互いに独立した画像として同一の出力形態(サイズ条件)で出力する画像読み取り装置の提供を目的としている。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】原稿面の湾曲状態の検出結果に基づいて左右のページの境界を判別し、各ページのサイズを算出する。ここでのサイズL, Rは、図8に示すように、原稿面が平坦面と仮定したときのページの境界位置 $X_C$ と原稿端 $X_L$ ,  $X_R$ との距離であり、原稿面S1と用紙の端面部(書籍における「小口(fore-edge)」)S2とを合わせた原稿表面の左右方向の長さである。平面視における原稿端 $X_L'$ ,  $X_R'$ は、原稿の撮影像を解析することによって、又は原稿台にサイズセンサを設けることによって検出することができる。原稿の左端と右端との直線距離( $=L' + R'$ )が判れば、湾曲状態の検出結果に基づいて原稿表面の左右方向の沿面距離( $=L + R$ )を求めることができる。

【0011】通常のブック原稿BDでは、左右の各ページの原稿面 $S_{1L}$ ,  $S_{1R}$ のサイズは等しい。つまり、原稿端の検出結果に基づいて求めた各ページのサイズL, Rが異なる場合、その差は左右の端面部 $S_{2L}$ ,  $S_{2R}$ の長さの差である。したがって、原稿画像を左右のページ毎に読み取るモードにおいて、各ページのサイズL, Rのうちの小さい方を1ページ分の原稿サイズとすれば、左右の原稿面 $S_L$ ,  $S_R$ の画像情報をもらさず読み取ることができ、且つサイズに関しての左右のアンバランスを避けることができる。端面部 $S_{2L}$ ,  $S_{2R}$ の一部又は全部が読み取り範囲外になっても何ら支障はない。本来、端面部 $S_{2L}$ ,  $S_{2R}$ は読み取る必要のない部分である。

【0012】請求項1の発明は、原稿画像を電気信号に変換する撮像手段と、前記電気信号を電子化して外部装置へ出力する信号処理系とを有する画像読み取り装置であって、前記信号処理系が、左右に見開いた状態の見開き原稿の左右方向の両端位置を検出する原稿サイズ検出手段と、原稿面の湾曲状態を示す原稿高さデータを出力する原稿高さ分布測定手段と、前記原稿高さデータに基づいて、前記見開き原稿における左ページと右ページとの境界位置を検出するページ境界検出手段と、前記原稿サイズ検出手段によって検出された両端位置と、前記ページ境界検出手段によって検出された境界位置とに基づいて、前記左ページ及び右ページの左右方向の長さを算出するページサイズ算出手段と、算出された左右両ページの長さの短い方を、前記左ページ及び右ページに共通の信号処理パラメータ値であり、見開きの片ページ分の画

像出力範囲を規定するページ長として設定するページ範囲設定手段と、を有するものである。

【0013】左右の2ページ分の原稿画像を1ページずつ順に読み取る場合において、外部装置へはページ範囲設定手段によって設定されたページ長の範囲の読み取り画像が送出される。つまり、外部からみた動作は、同じサイズの2つの原稿画像を順に読み取る場合と同様であり、倍率(読み取り画像サイズ/原稿画像サイズ)、プリント条件として指定する用紙サイズ、といった出力条件

10 は、左右の両ページに対して同等に設定される。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る複写システム1の構成図、図2はブックスキャナ1Bの使用状態を示す図、図3はブックスキャナ1Bによる読み取りの模式図である。

【0015】複写システム1は、デジタル複写機1A、ブック原稿(見開き原稿)の読み取りに好適なブックスキャナ1B、及び通信ケーブル3から構成されている。ブックスキャナ1Bが読み取った画像は、通信ケーブル3を介してデジタル複写機1Aへ送られ、デジタル複写機1Aによって用紙にプリントされる。

【0016】デジタル複写機1Aは、図示しない原稿台ガラスの上にセットされた原稿(主にシート原稿)を読み取るライン走査方式のイメージリーダ1Rと、電子写真式のプリント手段であるページプリンタPRとを一体化した装置である。イメージリーダ1Rの上面から前面側へ張り出すように操作パネル90が設けられている。操作パネル90の右側端部にスタートキー91が配置されている。ページプリンタPRの下部95は、多段構成の引出し式の用紙収納部になっている。

【0017】ブックスキャナ1Bは、本発明を適用した画像読み取り装置であって、電気回路などを収納する本体ハウジング10、原稿を支持する暗色の原稿台20、原稿画像を電気信号に変換する撮像ユニット30、及び原稿の照明を担うランプユニット40を備えている。原稿台20は本体ハウジング10の前面側に配置されている。撮像ユニット30は、原稿台20の上方に配置され、本体ハウジング10の上面から上方に延びた支柱12によって片持ち形式で支持されている。ランプユニット40は、撮像ユニット30の下面側に配置され、支柱12に固定されている。原稿台20と撮像ユニット30との間の空間80は装置外の自由空間に対して開放されており、ブック原稿のセッティングに十分な広さを有している。原稿台20と撮像ユニット30の下面との距離は30cm以上である。

【0018】本体ハウジング10の前面の上端側に操作パネルOPが設けられており、下端側に原稿面の高さを検出するための測距板16が固定されている。測距板16の前面は光沢性の平面であり、原稿台20の上面に対する45°の傾斜面となっている。この測距板16の下

端縁と原稿台20との間には暗色に着色された一定幅の平坦面17が存在する。

【0019】本体ハウジング10における操作パネルPに向かって右側の側面には、メインスイッチ51が設けられている。原稿台20の左右方向の両側には、ユーザーが読み取りの開始を指示するためのスタートキー52、53が1つずつ設けられており、前面側にはアームレスト25が設けられている。

【0020】図1において、撮像ユニット30は、CCDアレイからなるラインセンサ31、結像レンズ32、及びミラー33を有している。ミラー33と結像レンズ32とによって、原稿画像がラインセンサ31の受光面に投影される。結像レンズ32は、前後方向に移動可能に設けられており、図示しないAF機構によって位置決めされる。ラインセンサ31は、図示しない走査機構の可動体に取付けられており、CCD素子の配列方向を上下方向に保った状態で左右方向(副走査方向)M2に沿って平行移動をする。この平行移動によって2次元の原稿画像の撮像が行われる。つまり、ブックスキャナ1Bにおいては、ラインセンサ31の移動によって2次元の撮像面が形成されることになる。ラインセンサ31に代えてエリアセンサを用いた場合にはその受光面が撮像面になる。原稿画像の主走査方向は、原稿台20上では前後方向であり、撮像面上では上下方向である。

【0021】ブックスキャナ1Bの使用に際して、ユーザーは、図2のように原稿台20の上にブック原稿BDを見開いた状態で上向きに置く。そのとき、左右のページの境界を原稿台20の左右方向の中心と合わせるとともに、平坦面17の前端縁にブック原稿BDを押し当てて前後方向の位置決めを行う。平坦面17と原稿台20との境界が原稿のセッティングの基準線となっている。なお、原稿台20は原稿の重畳に応じて下方に移動するようバネ機構によって支持されている。これにより、ブック原稿BDの厚さに係わらず原稿面とミラー33との距離が一定範囲内の値となる。

【0022】ブックスキャナ1Bは、同一の原稿に対して予備スキャンニングと本スキャンニングとを行う。ブック原稿BDでは、シート原稿と違って原稿面が湾曲しているので、湾曲状態に応じて撮像のピント調整を行う必要がある。画像歪みの修正や輝度の差異を補う処理も必要である。このため、予備スキャンニングで湾曲状態が検出され、その検出結果に基づいて本スキャンニングの動作設定が行われる。外部装置への画像出力は本スキャンニング時に行われる。読み取りモードには、左右の両ページを一括して読み取るモード(シート原稿モード)と、左右の各ページを別々に読み取るモード(ブック分割モード)とがある。どちらのモードにおいても、各ページに対して予備スキャンニングと本スキャンニングとが実施される。

【0023】図4は原稿面の湾曲状態の測定方法を説明

するための図であり、図2のセッティング状態における撮像情報を表している。図中の破線は、注目したラインの位置を示している。

【0024】読み取り画像G0は、ブック原稿BDの撮影像G1、原稿台20の撮影像G20、平坦面17の撮影像G17、及び測距板18の撮影像G18から構成されている。撮影像G18のうちの像G181、182は、セッティングされたブック原稿BDにおける上端面(書籍における「天」と呼称される部分)の形状を示している。また、撮影像G18のうちの像G181、182以外の部分は、測距板18に映った背景像である。

【0025】上述したとおり原稿台20及び平坦面17は暗色に着色されているので、これらに対応した撮影像G20、G17は他の像と比べて暗い像になる。したがって、読み取り画像G0の画像値の判別によって、撮影像G1及び像G181、182を抽出することができる。具体的には、1ライン毎に主走査方向の先頭画素から順に輝度(画素値)を調べ、輝度が第1の閾値th1を越える範囲の先頭側及び後端側の画素位置(画素番号)n1、n2、輝度が第2の閾値th2(th2>th1)を越える範囲の先頭側及び後端側の画素位置n3、n4を検出する。画素位置n1と画素位置n2との間の画素数が、当該ラインにおける原稿面の高さに対応し、画素位置n3と画素位置n4との間の画素数が主走査方向の原稿サイズに対応する。画素数を撮像解像度で割る演算により実際の寸法が求まる。原稿面の湾曲状態は、全てのラインのそれぞれにおける原稿面の高さを示すデータの集合によって特定される。また、画素位置n3、n4が検出された最初のライン及び最後のラインのそれぞれ30の位置が副走査方向における原稿の両端位置に対応する。

【0026】なお、読み取り画像G0において、撮影像G1の上端縁及び下端縁が湾曲しているのは、原稿面の高さが一定ではないからである。つまり、撮像面に近い被写体は遠くの被写体よりも大きく撮像される。本スキャンニング時には、予備スキャンニング時に得た原稿面の高さ情報に基づいて、湾曲した撮影像G1を原稿面の高さが一定である場合の像に補正する画像処理(画像歪み補正)が行われる。具体的には、主走査方向について40は、原稿台20の上方の一定距離(例えば5cm)の位置の平面を基準面とし、副走査方向の各位置における基準面と原稿面との高低差に応じて撮影像G1を変倍する。副走査方向については、微小区間毎に原稿面の沿面距離と原稿台20への原稿面の投影距離との比に応じて撮影像G1を変倍する。

【0027】図5はブックスキャナ1Bの信号処理系100の要部のブロック図である。信号処理系100は、CPU101、AD変換部102、画像処理部103、メモリ105、比較器111、及びカウンタ112を有50している。

【0028】予備スキャニング時において、ラインセンサ31の出力は、AD変換部102によって例えば8ビットの画像データに変換されて画素配列順に比較器111に入力される。比較器111は、入力された画像データの値と閾値th1, th2とを比較し、比較結果をCPU101及びカウンタ112に通知する。カウンタ112はデータ値が閾値th1を越える画素の数をカウントする。つまり、原稿面の高さを測定する。CPU101は、カウンタ112のカウント値を取り込み、原稿面の湾曲状態を示す原稿高さデータDHを生成する。また、比較器111によって検出された画素位置n3, n4を取り込み、原稿の平面視サイズを示すサイズデータDSを生成する。原稿高さデータDH及びサイズデータDSはメモリ105に一旦格納される。予備スキャニングの終了後、CPU101は、原稿高さデータDH及びサイズデータDSに基づいて、本スキャニングの準備として画像歪み補正及び照度むら補正のためのデータを生成する。そして、ブック分割モードの場合には、1ページ分の有効読み取り範囲を規定する制御パラメータである“ページ長”の値を設定する。

【0029】本スキャニング時において、ラインセンサ31の出力は、AD変換部102によって例えば8ビットの画像データに変換されて画像処理部103に入力される。画像処理部103は、原稿面の照度むらを補正する処理、画質改善のためのMTF補正、原稿面の湾曲に起因する画像歪みの補正を含む変倍処理、温度補正、及び指定領域の外側を空白とする画像編集などの処理を担う。所定の画像処理を受けた画像データはデジタル複写機1Aに出力される。

【0030】なお、CPU101は、撮像制御回路131、スキャニング駆動部130、レンズ駆動部132、及びランプ制御部140を含む駆動系の制御をも担う。CPU101には、操作パネルOPP及び各種スイッチが接続されている。メモリ105は、制御に係わる種々のデータの一時記憶に用いられる。

【0031】次に、ブック分割モードに係わるページ長

$$\alpha = d_{AB} / \Delta x = [1 + ((h_B - h_A) / \Delta x)^2]^{1/2} \quad \dots (1)$$

$h_A$  : 点Aの高さ

$h_B$  : 点Bの高さ

原稿面S1の高さのサンプリングポイント毎（すなわちライン毎）に(2)式に基づいて微小区間の直線距離d<sub>AB</sub>を算出して合計することにより、副走査方向の実際の原稿サイズを求めることができる。その際、ラインピッチを $\Delta x$ として演算する。

【0038】原稿面S1の高さのサンプリング周期が短いほど、より正確な原稿サイズが得られる。補間演算によってサンプリングポイントの間の位置の高さを求め、近似の誤差を低減することができる。

【0039】以上の演算によって得られた副走査方向の原稿サイズを単純に2分割するのでは、必ずしも正しい

\* の設定について説明する。図6は原稿サイズの算定方法の原理図である。図6(A)中の破線は、原稿台20上のブック原稿BDを撮像位置Vからみたときの外形、厳密には撮像位置Vを視点としてブック原稿BDを原稿台20に透視投影した像の輪郭（これを仮想輪郭と呼称する）を示している。

【0032】原稿台平面に対して撮像位置Vの真下の位置を原点OとするXY座標を当てはめる。X軸を副走査方向に、Y軸を主走査方向とする。ブック原稿BDの実際の輪郭上の点Qの座標を(x, y)とし、点Qに対応した仮想輪郭上の点Q'の座標を(x', y')とする。

【0033】撮像位置Vと原点Oとの距離Hは既知である。したがって、点Qの高さh（座標xにおける原稿面の高さ）が判れば、座標(x', y')に基づいて次の関係により座標yを算出することができる。

$$x' / H = x / (H-h)$$

$$y' / H = y / (H-h)$$

このように副走査の各ラインについて実際の輪郭の位置を算出することにより、ブック原稿BDの平面視サイズが求まる。主走査方向の平面視サイズは実際の原稿サイズと実質的に同一である。一方、副走査方向の平面視サイズは、原稿面が湾曲しているので、実際の原稿サイズより小さい。つまり、副走査方向に関しては、湾曲状態に応じて平面視サイズを伸長する必要がある。

【0035】図7は原稿面の長さの算出方法を示す図である。ここでは、原稿面S1の副走査方向の沿面距離を直線近似によって算出する。2つの点A, Bの直線距離d<sub>AB</sub>は(1)式で表される。

$$30 \quad [0036] d_{AB} = \Delta x / \cos \theta \quad \dots (1)$$

$\Delta x$  : 点Aと点Bとの副走査方向の距離

$\theta$  : 点A, Bを通る直線と原稿台平面との交差角度

ここで、d<sub>AB</sub>と $\Delta x$ との比( $d_{AB} / \Delta x$ )を点A, B間の伸長率 $\alpha$ とすると、三平方の定理から伸長率 $\alpha$ は(2)式で表される。

\* 【0037】

$$\alpha = [1 + ((h_B - h_A) / \Delta x)^2]^{1/2} \quad \dots (2)$$

ページサイズが求まるとは限らない。左右のページの境界が左右の中間位置に対してずれている場合があるから

40 である。

【0040】そこで、ブックスキャナ1Bは、原稿高さデータDHに基づいてページの境界を検出する。図8はページの境界の検出要領を説明するための図である。

【0041】上述の演算によって伸長されたブック原稿BDの両端X<sub>L</sub>, X<sub>R</sub>の中間位置を仮の境界位置X<sub>k</sub>とする。この仮の境界位置X<sub>k</sub>を中心とする幅2sの範囲を注目区間に設定する。そして、注目区間ににおける原稿面の傾きの変化を調べ、傾きの方向が反転する位置（真的境界位置X<sub>C</sub>）を検出する。なお、この検出のアルゴリズムは後述する。

【0042】真の境界位置  $X_c$  が決まれば、左右の各ページの副走査方向のサイズ  $L, R$  も決まる。左ページのサイズ  $L$  は左端  $X_L$  と境界位置  $X_c$  との距離であり、右ページのサイズ  $R$  は右端  $X_R$  と境界位置  $X_c$  との距離である。

【0043】ブックスキャナ 1B は、左右のサイズ  $L, R$  のうちの短い方を、ブック分割モードにおける“ブック長”として設定する。この理由は次のとおりである。通常のブック原稿 BDにおいて左右の各原稿面  $S_{1L}, S_{1R}$  は同一サイズである。これを前提とすると、サイズ  $L, R$  の差は原稿面  $S_{1L}, S_{1R}$  の外側の端面部  $S_{2L}, S_{2R}$  どうしの差である、と考えることができ。サイズ  $L, R$  のうちの長い方は端面部  $S_{2L}, S_{2R}$  どうしの差の分だけ余分の長さを含んでいるので、長い方をブック長とすると不要の情報をより多く出力することになる。短い方を採用することにより、端面部  $S_{2L}, S_{2R}$  の読み取りを最小限に抑えることができる。図 8 の例では、右ページのサイズ  $R$  がブック長とされ、左ページについてもサイズ  $R$  が適用される。

【0044】以下、フローチャートに基づいてブックスキャナ 1B の動作を説明する。図 9 は CPU 101 が実行する処理のメインフローチャートである。一对のスタートキー 52, 53 の一方がオンされると、CPU 101 は、ランプ制御部 140 に対して原稿照明ランプの点灯を指示し（#1）、スキャンニング駆動部 132 及び撮像制御回路 131 に対して予備スキャンニングの開始を指示する（#2）。予備スキャンニング中においては、上述したように比較器 11 及びカウンタ 112 によって原稿高さ及び原稿サイズを測定する。

【0045】予備スキャンニングが終了すると、平面視画像に基づいて測定した原稿サイズ（外形寸法）を原稿面の湾曲状態に応じて伸長する原稿サイズ補正（#3）、原稿面の傾きの方向が反転する位置を見つけ出すページ境界検出（#4）、及びページ長を定めてモードに応じたスキャンニング準備を行う条件設定（#5）を順に実行する。準備が整うと、直ちに本スキャンニングを開始し、読み取り画像をデジタル複写機 1A に転送する（#6）。本スキャンニングが終了すると、照明光源を消灯して待機する（#7）。

【0046】図 10 は図 9 の予備スキャンニング処理のフローチャートである。1 ラインの読み取りを行って原稿面  $S_1$  の高さ及び原稿サイズを検出する（#21～23）。具体的にはカウンタ 112（図 5 参照）及び比較器 111 の出力を読み込み、原稿高さデータ DH 及びサイズデータ DS を生成してメモリ 105 に格納する。そして、ラインカウンタをインクリメントして次のラインの読み取りを行う。この動作を繰り返し、全てのラインの画像データから必要な情報を取得する（#24, 25）。

【0047】図 11 は図 10 の高さ検出処理のフローチ

ャートである。図 4 で説明した画素位置  $n 1$  を検出することができたときに、その画素位置  $n 1$  とその時点の副走査位置を示すラインカウンタ値とを原稿高さデータ DH として記憶する（#221, 222）。上述したとおり原稿高さデータ DH は原稿面の湾曲状態（高さ分布）を特定するデータである。

【0048】図 12 は図 10 の原稿領域検出処理のフローチャートである。このルーチンでは、最初にフラグをチェックする（#231）。フラグがリセットされている場合において、主走査方向の原稿端に対応した上述の画素位置  $n 3, n 4$  を検出することができたときには、その画素位置  $n 3, n 4$  とその時点のラインカウンタ値とを記憶し、フラグをセットして図 10 のフローにリターンする（#232～234）。

【0049】フラグがセットされている場合において、画素位置  $n 3, n 4$  を検出することができたときには、そのままリターンする（#235）。画素位置  $n 3, n 4$  を検出することはできないが画素位置  $n 1$  を検出することができたときにも、そのままリターンする（#236）。つまり、先頭ラインから順に読み取り画像 G1 を解析して原稿の有無を調べる過程で、最初に原稿の存在を確認した時点（副走査方向の一端を検出した時点）でフラグをセットし、その後は原稿の他端が検出されるまで実質的な処理を行わない。画素位置  $n 3, n 4$  も画素位置  $n 1$  も検出することができなくなったときには、その時点のラインカウンタ値を原稿の他端の位置として記憶し（#237）、フラグをリセットしてリターンする（#238）。

【0050】図 13 は図 9 の原稿サイズ補正処理のフローチャートである。各ラインの原稿高さデータ DH に基づいて、全てのラインについて隣接するラインとの間の伸長率  $\alpha$  を算出する（#31）。そして、算出した各ラインの伸長率  $\alpha$  とラインピッチとの積を求めて合計する演算を行って原稿サイズを算出する（#32）。

【0051】図 14 は図 9 のページ境界検出処理のフローチャートである。最初に、図 8 で説明した仮の境界  $X_k$  として  $k$  番目のラインを設定する中央位置概算処理を実行する（#41）。そして、仮の境界  $X_k$  の近辺における原稿高さの変化を調べて真の境界  $X_c$  を見つけ出す。

【0052】仮の境界  $X_k$  である  $k$  番目のラインの高さ  $h_k$  と、 $(k+1)$  番目のラインの高さ  $h_{k+1}$  とを比較する（#42）。ここで、説明の便宜のため、副走査方向を左から右に向かう方向とする。 $(k+1)$  番目のラインは仮の境界  $X_k$  の右側のラインである。

【0053】高さ  $h_{k+1}$  が高さ  $h_k$  より大きい場合、つまり原稿面の傾きが右上がりである場合は、仮の境界  $X_k$  を先頭ライン側へ 1 フラッシュトする（#43）。そして、新たな仮の境界  $X_k$  の高さ  $h_k$  と新たな仮の境界  $X_{k+1}$  の左側のラインの高さ  $h_{k+1}$  を比較する（#4

4)。原稿面の傾きが以前と同様（右上がり）であれば、#43に戻り、再び仮の境界 $X_k$ をシフトして隣接するラインの高さを比較する。原稿面の傾きが反転するまで、#43及び#44を繰り返す。原稿面の傾きが反転すると、すなわち右上がりから左上がりに変わると、その時点における仮の境界 $X_k$ を真の境界 $X_c$ として記憶し、図9のフローにリターンする（#45）。

【0054】一方、#42の比較において、高さ $h_{k+1}$ が高さ $h_k$ より小さい場合、つまり原稿面の傾きが右下がり（=左上がり）である場合は、仮の境界 $X_k$ を最終ライン側へ1つシフトする（#46）。そして、新たな仮の境界 $X_k$ の高さ $h_k$ と新たな仮の境界 $X_k$ の右側のラインの高さ $h_{k+1}$ とを比較する（#47）。原稿面の傾きが以前と同様（右下がり）であれば、#46に戻り、再び仮の境界 $X_k$ をシフトして隣接するラインの高さを比較する。原稿面の傾きが反転するまで、#46及び#47を繰り返す。原稿面の傾きが反転すると、すなわち右下がりから左下がりに変わると、その時点における仮の境界 $X_k$ を真の境界 $X_c$ として記憶してリターンする（#45）。

【0055】図15は図14の中央位置概算処理のフローチャートである。上述の伸長演算によって補正された原稿端 $X_L$ 、 $X_R$ （図8参照）の座標 $x_L$ 、 $x_R$ をメモリ105から読み出す（#411）。原稿端 $X_L$ 、 $X_R$ の中間位置の座標 $x_c$  [ $= (x_R - x_L) / 2$ ] を算出し、その中間位置に最も近いラインを仮の境界 $X_k$ とする（#412）。そして、仮の境界 $X_k$ を中心とする左右同一ライン数分の範囲（ $\approx x_c \pm s$ の領域）を、真の境界 $X_c$ の検出対象範囲として設定する（#413）。

【0056】このように副走査範囲の一部を検出対象範囲とすることにより、誤検出を防止することができるとともに、検出処理の効率化を図ることができる。例えば、上述のページ境界検出に際して、仮の境界 $X_k$ を1ラインずつシフトさせていっても真の境界 $X_c$ が見つからない場合がある。この場合において、原稿端まで仮の境界 $X_k$ をシフトするのではなく、検出対象範囲の一端に達した時点で残りの検出対象範囲に注目するようすれば、無駄な演算を避けることができる。

【0057】図16は図9の条件設定処理のフローチャートである。真の境界 $X_c$ の座標 $x_c$ と原稿端 $X_L$ 、 $X_R$ の座標 $x_L$ 、 $x_R$ から左右の各ページのサイズL、Rを算出する（#51、52）。このとき次式を適用する。

$$L = |x_c - x_L|$$

$$R = |x_R - x_c|$$

統いて、サイズLとサイズRとを比較し（#53）、短い方をページ長とする（#54、57）。

【0059】AMSモードが選択されている場合は、ページ長と用紙サイズとに適合する倍率を算出する（#56）。すなわち、ページ長の範囲内の原稿画像が指定サ

イズの用紙上にできるだけ大きくプリントされるように倍率を設定する。なお、ここで設定された倍率と該当ラインの伸長率 $\alpha$ との積が画像歪み補正時の各ラインの変倍率となる。

【0060】一方、APSモードが選択されている場合は、ページ長と指定倍率とに適合する用紙サイズを選択する（#58）。すなわち、ページ長の範囲内の原稿画像を指定どうりに変倍した画像の全体をプリントするとのできる最小の用紙サイズを、複数の選択肢の中から選ぶ。

【0061】図17は図9の本スキャニング処理のフローチャートである。ブック分割モードにおいては、オンされたスタートキー52（又は53）の側のページを読み取り、その後に他方のページを読み取る。

【0062】左側のスタートキー52がオンされた場合、ページ長がサイズLであれば、ページの境界 $X_c$ の左側の原稿部分（図8のLの範囲）の読み取り情報を出力する通常スキャニングを行う（#61～63）。これに対してページ長がサイズRであれば、ページの境界 $X_c$ の左側の原稿部分の全体ではなく、境界 $X_c$ を右端とするサイズRの範囲の部分の読み取り情報を出力する（#62、64）。このとき、左側の原稿部分の全体を読み取って不要部分（サイズRの範囲外の部分）の撮影像をイレースしてもよいし、必要部分のみを読み取るようにしてもよい。

【0063】一方、右側のスタートキー53がオンされた場合には、ページ長がサイズRであれば、ページの境界 $X_c$ の右側の原稿部分（図8のRの範囲）の読み取り情報を出力する通常スキャニングを行う（#66、67）。これに対してページ長がサイズLであれば、境界 $X_c$ を左端とするサイズLの範囲の部分の読み取り情報を出力する（#66、68）。このとき、右側の原稿部分の全体を読み取って不要部分（サイズLの範囲外の部分）の撮影像をイレースしてもよいし、必要部分のみを読み取るようにしてもよい。

【0064】このように左右の片側のページの画像を出力した後、必要に応じて残りのページの画像を出力したり、複写枚数分だけ同じページの画像出力を繰り返したりする処理を実行してメインフローへリターンする（#65）。

【0065】以上の実施形態においては、デジタル複写機1Aに読み取り画像を出力する例を説明したが、他の外部装置として、プリンタ、画像処理コンピュータシステムなどを挙げることができる。必ずしも読み取り時にリアルタイムで画像を出力する必要はなく、画像メモリに一旦格納した後、適時に出力するように信号処理系100を構成してもよい。ブック原稿BDのセッティング形式は上向きに限らない。ガラス板などの透明な原稿台上にブック原稿BDを下向きにセッティングし、原稿台の下方から原稿面を走査する構造の画像読み取り装置にも本

発明を適用することができる。

【0066】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、見開いた状態の原稿における左右の各ページの画像を互いに独立した画像として出力する場合において、左右の出力形態が相違するのを防止することができる。ページの境界を検出して1ページ分の有効読み取り範囲を設定するので、原稿台上でページをめくる毎に原稿の位置合わせを行う必要がなくなり、読み取り作業の能率が高まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複写システムの構成図である。

【図2】ブックスキャナの使用状態を示す図である。

【図3】ブックスキャナによる読み取りの模式図である。

【図4】原稿面の湾曲状態の測定方法を説明するための図である。

【図5】ブックスキャナの信号処理系の要部のブロック図である。

【図6】原稿サイズの算定方法の原理図である。

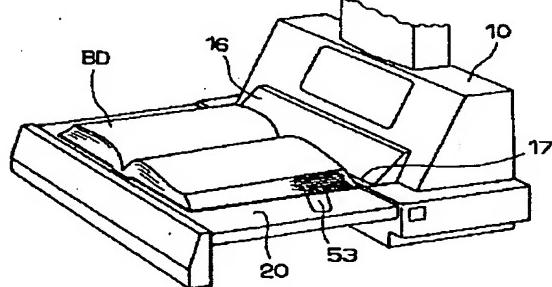
【図7】原稿面の長さの算出方法を示す図である。

【図8】ページの境界の検出要領を説明するための図である。

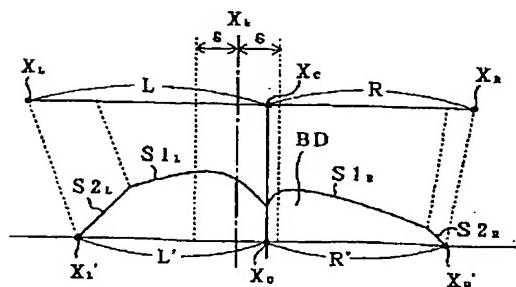
【図9】CPUが実行する処理のメインフローチャートである。

【図10】図9の予備スキャンニング処理のフローチャートである。

【図11】図10の高さ検出処理のフローチャートであ



【図2】



る。

【図12】図10の原稿領域検出処理のフローチャートである。

【図13】図9の原稿サイズ補正処理のフローチャートである。

【図14】図9のページ境界検出処理のフローチャートである。

【図15】図14の中央位置概算処理のフローチャートである。

10 【図16】図9の条件設定処理のフローチャートである。

【図17】図9の本スキャンニング処理のフローチャートである。

【図18】従来の問題点を説明するための図である。

【図19】従来の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

1 A デジタル複写機（外部装置）

1 B ブックスキャナ（画像読み取り装置）

100 信号処理系

20 101 CPU

BD ブック原稿（見開き原稿）

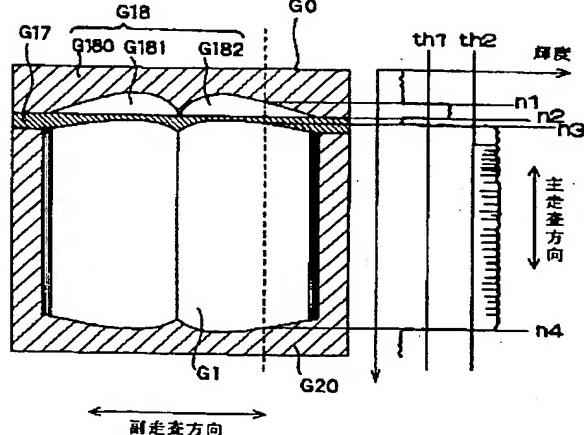
DH 原稿高さデータ

M2 副走査方向（左右方向）

L, R サイズ（ページの長さ）

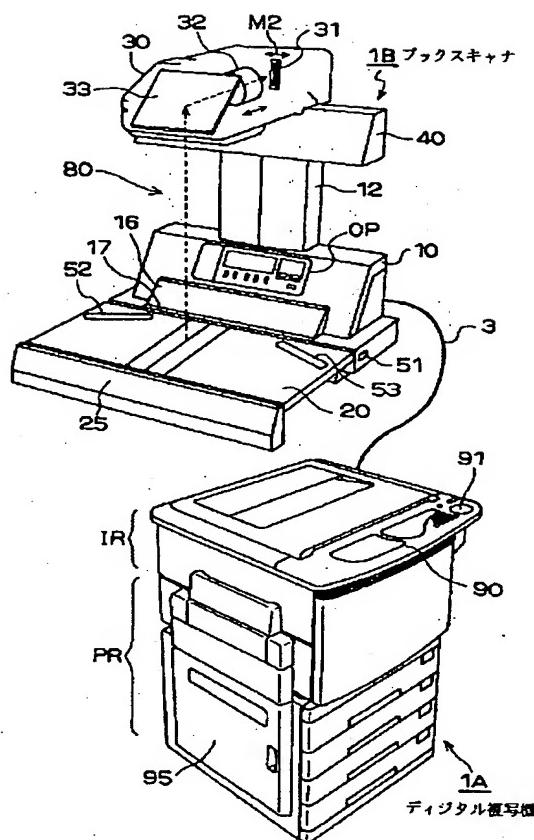
Xc 境界（境界位置）

X<sub>L</sub>, X<sub>R</sub> 原稿端

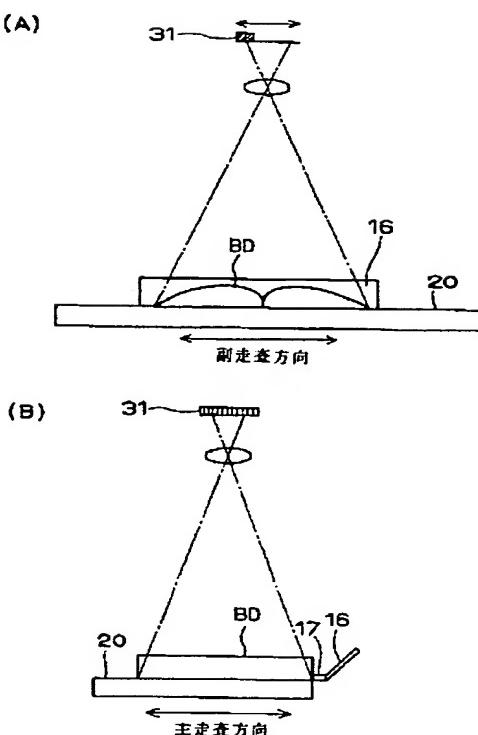


【図4】

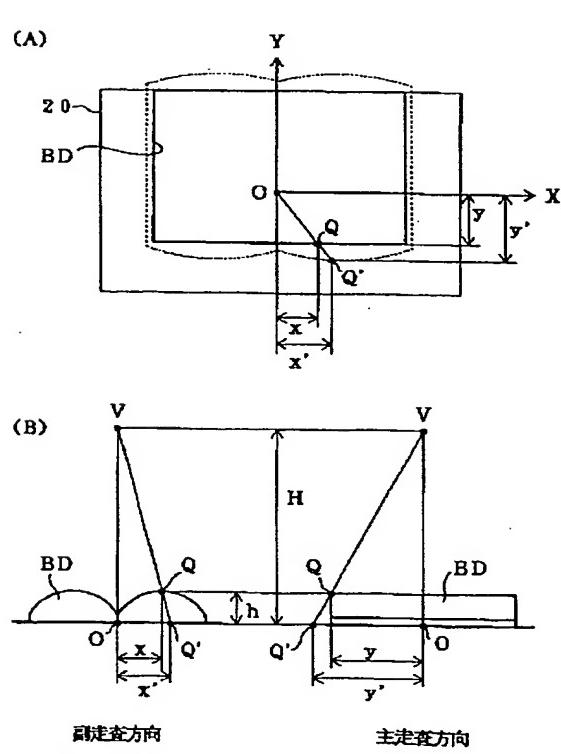
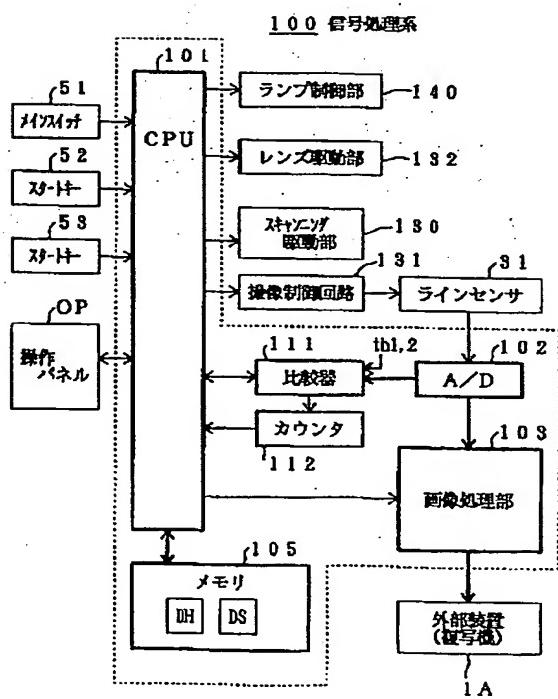
【図1】



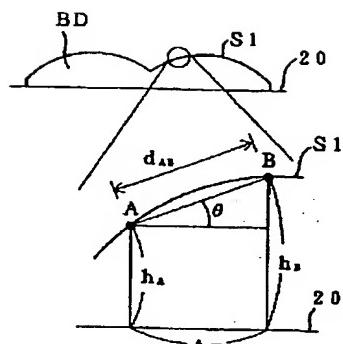
【図3】



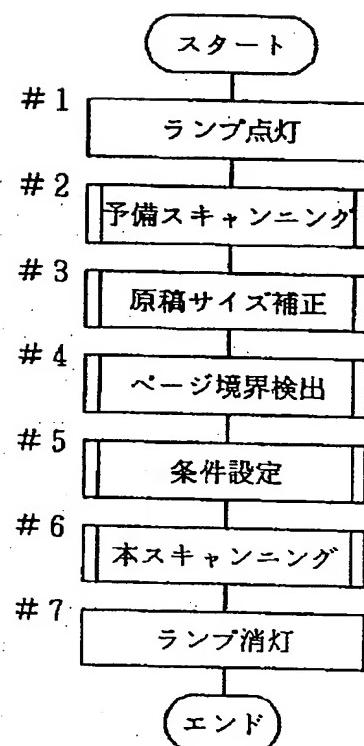
【図5】



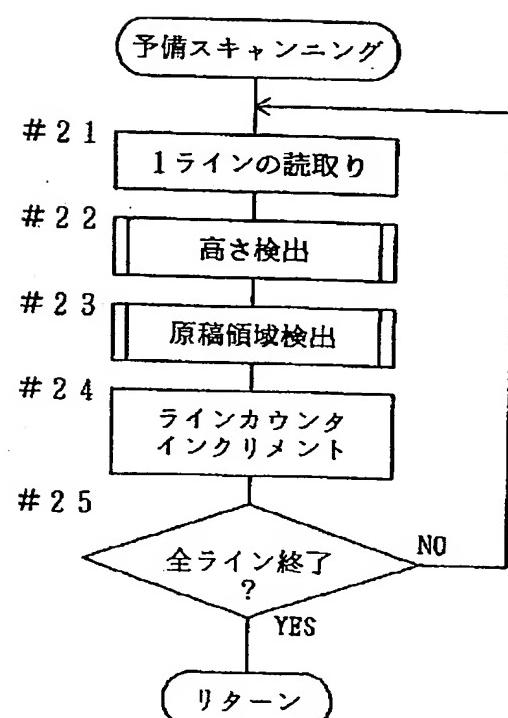
【図7】



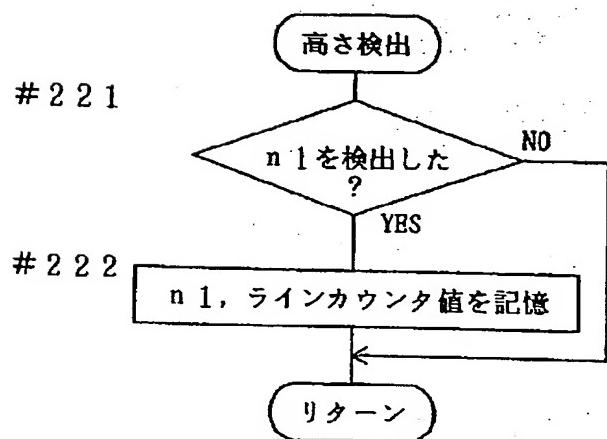
【図9】



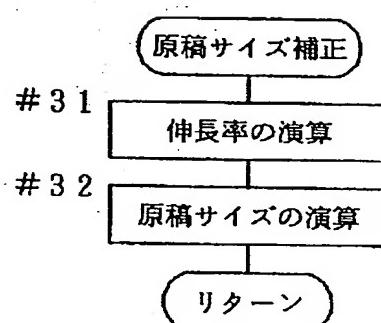
【図10】



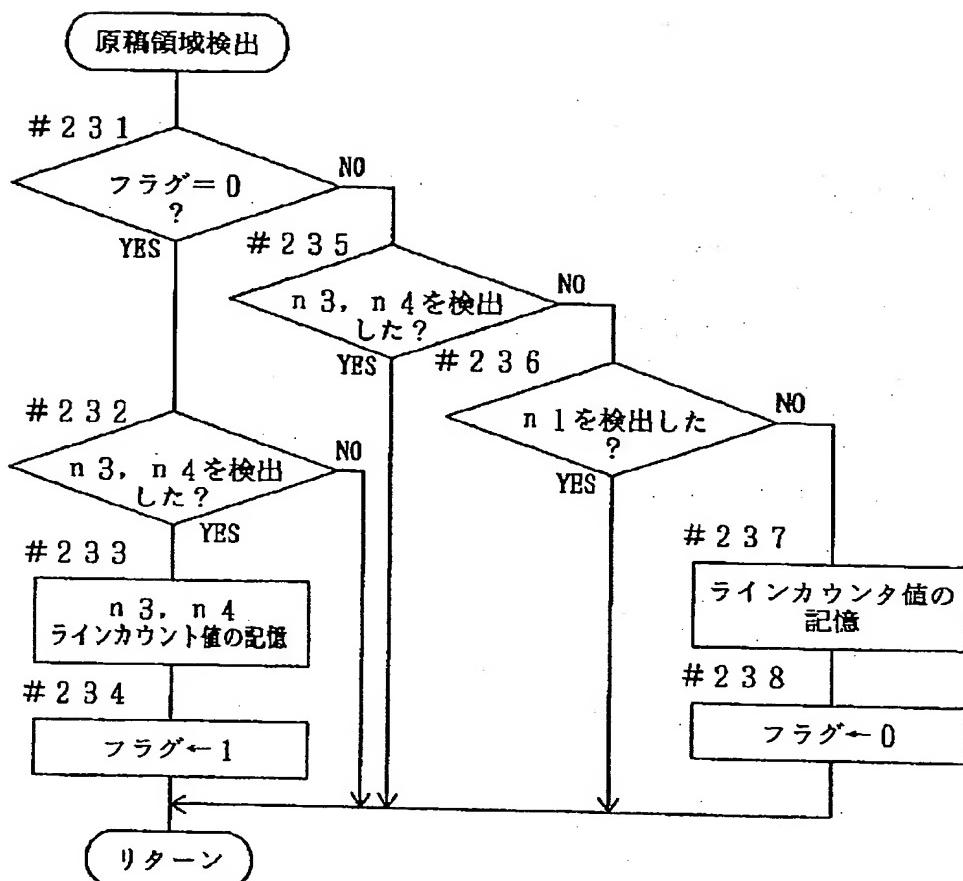
【図11】



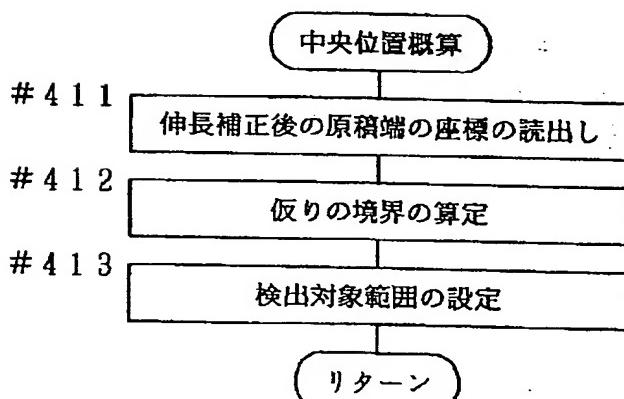
【図13】



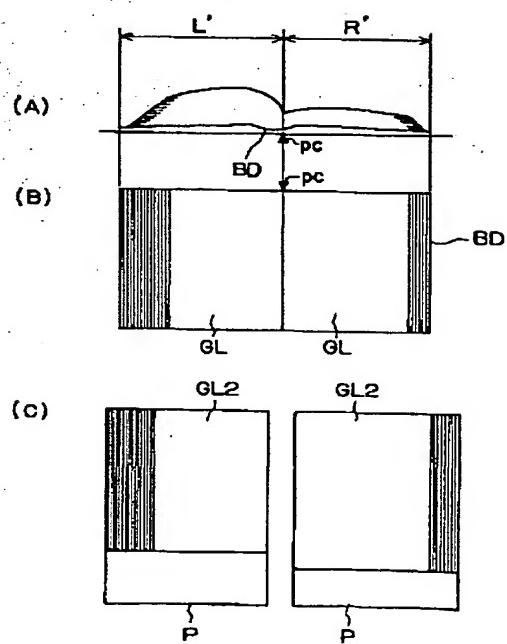
【図12】



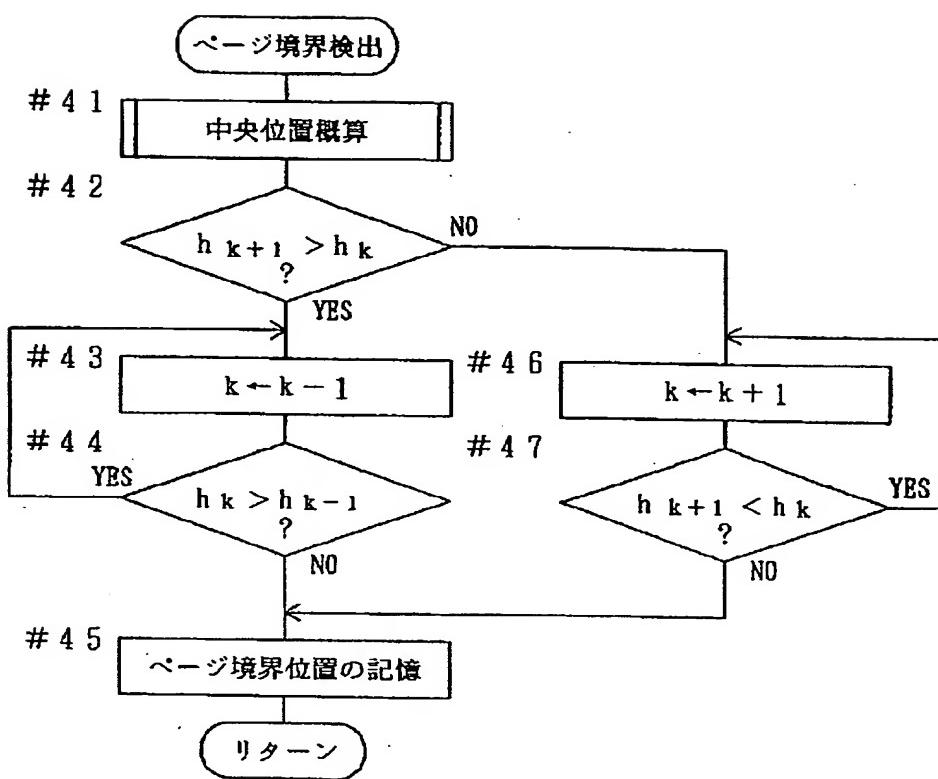
【図15】



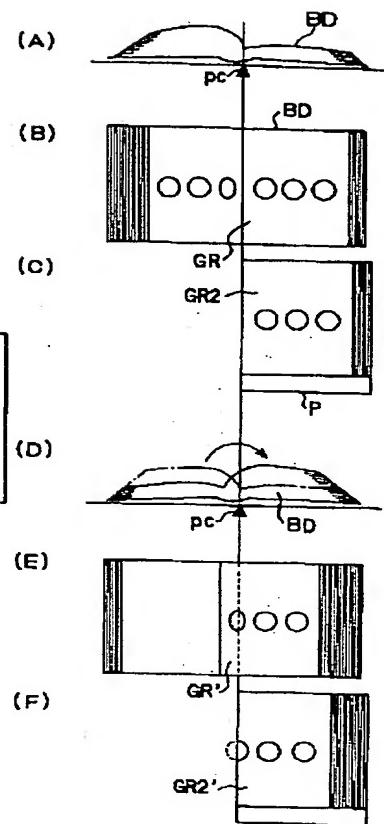
【図18】



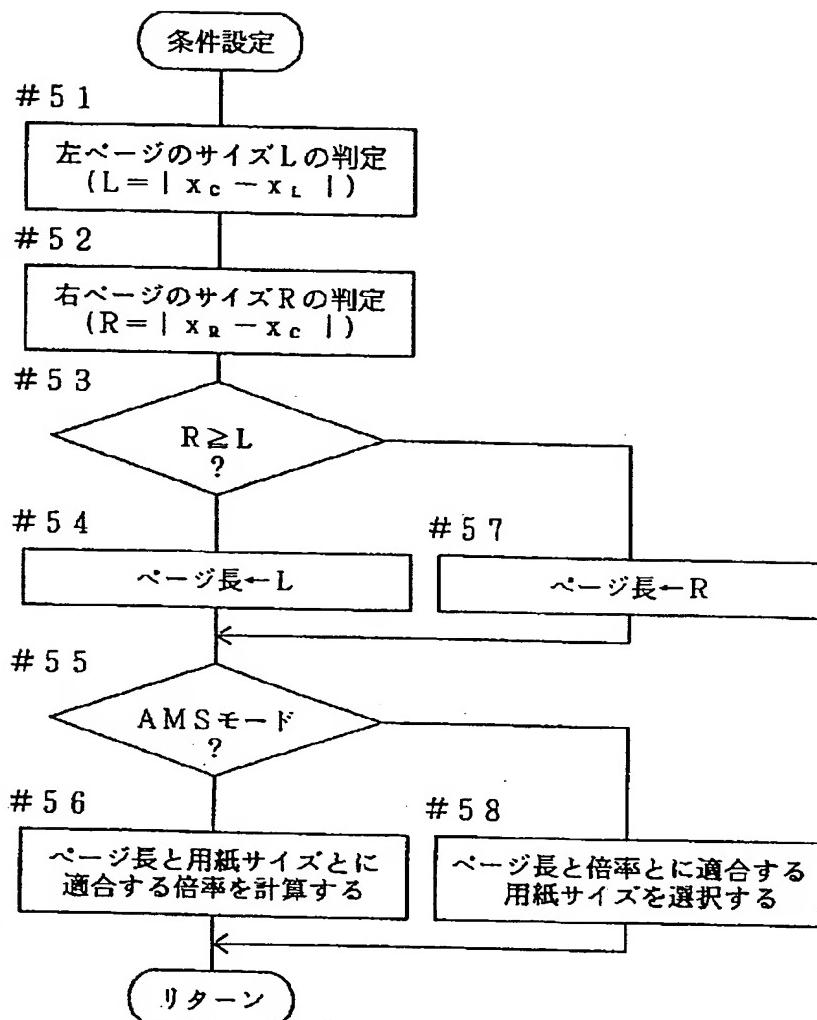
【図14】



【図19】



【図16】



【図17】

